

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

jc828 U.S. PTO

09/917911



07/31/01

SAN
2
12-11-01

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Akihiro MUROGUCHI et al.

Serial No.: 09/917911
New Application

Group Art Unit: Unassigned

Filed: July 31, 2001

Examiner: Unassigned

For: TRACE OXYGEN MEASURING APPARATUS AND MEASURING METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefits of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country/countries is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Appln. Nos. 2000-236844 filed August 4, 2000 and 2000-236964 filed August 4, 2000.

In support of this claim, a certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these documents.

Respectfully submitted,

PARKHURST & WENDEL, L.L.P.

July 31, 2001

Date



Roger W. Parkhurst

Registration No. 25,177

RWP/mhs

Attorney Docket No. WATK:214

PARKHURST & WENDEL, L.L.P.
1421 Prince Street, Suite 210
Alexandria, Virginia 22314-2805
Telephone: (703) 739-0220

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-236844

出 願 人

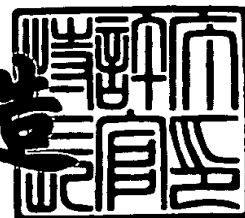
Applicant(s):

日本碍子株式会社

2001年 5月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3044534

【書類名】 特許願

【整理番号】 WP03338

【提出日】 平成12年 8月 4日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G01N 27/406
G01N 27/26

【発明の名称】 微量酸素発生素子、同素子を使用した微量酸素発生装置
及び微量酸素発生方法

【請求項の数】 6

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式
会社内
【氏名】 水谷 吉彦

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式
会社内
【氏名】 室口 昭宏

【特許出願人】
【識別番号】 000004064
【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】
【識別番号】 100088616
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009689
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 0 - 2 3 6 8 4 4

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001231

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微量酸素発生素子、同素子を使用した微量酸素発生装置及び微量酸素発生方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の固体電解質層からなり、

少なくともその一端において連続した三層を形成している固体電解質層によって規定された空所である第一の空気ダクトと、同第一の空気ダクト内に形成された酸素供給極とからなる酸素供給用ダクトと、

当該三層を形成している固体電解質層の上層の表面に設けられた酸素排出極と上記第一の空気ダクト内に形成された酸素供給極とからなる酸素ポンプセルとを備え、そして、

酸素排出極と酸素供給極との間には所定の電流が流れるように定電流源／制御器が配置されたものであることを特徴とする微量酸素発生素子。

【請求項 2】 前記第一の空気ダクトに加え、さらに第二の空気ダクトと同第二の空気ダクト内に設けられた空気基準極とを有し、同空気基準極は、前記酸素供給ダクト内の酸素供給極との間の起電力を測定することにより、酸素供給ダクト内の酸素供給による酸素濃度低下を起電力変化により監視する検出セルを形成していることを特徴とする請求項 1 に記載の微量酸素発生素子。

【請求項 3】 請求項 1～2 の何れか一項に記載の微量酸素発生素子を使用した微量酸素発生装置。

【請求項 4】 定電流源／制御器を作動させ、所定の酸素が発生するように酸素供給極と酸素排出極とからなる酸素ポンプセルに定電流を送り、酸素ポンプを作動させると共に、

キャリアガス供給源からのガスを酸素ポンプ側に送り、

酸素ポンプから供給される酸素を受け取り、

得られた所定量の微量酸素を添加したキャリアガスを必要箇所に供給することよりなる微量酸素の発生方法。

【請求項 5】 定電流源／制御器を作動させ、所定の酸素が発生するように酸素供給極と酸素排出極とからなる酸素ポンプセルに定電流を送り、酸素ポンプを作

動させると共に、

キャリアガス供給源からのキャリアガスを脱酸素剤等を用いた酸素除去装置で酸素除去したゼロガスを酸素ポンプ側に送り、

酸素ポンプから供給される酸素を受け取り、

得られた所定量の微量酸素を含むガスを必要箇所に供給することよりなる微量酸素の発生方法。

【請求項 6】 定電流源／制御器を作動させ、所定の酸素が発生するように酸素供給極と酸素排出極とからなる酸素ポンプセルに定電流を送り、酸素ポンプを作動させると共に、

キャリアガス供給源からのキャリアガスに少量の酸素を加え加熱し可燃分を燃焼させた後、脱酸素剤等を用いた酸素除去装置で酸素除去し、可燃分及び酸素を除去したゼロガスを酸素ポンプ側に送り、

酸素ポンプから供給される酸素を受け取り、

得られた所定量の微量酸素を含むガスを必要箇所に供給することよりなる微量酸素の発生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、微量酸素の影響を試験する際などに使用可能な微量酸素発生素子、特に微量可燃ガスと微量酸素とを含む各種産業用ガスの製造工程の管理、最終製品の品質管理に使用される微量酸素測定装置の校正用微量酸素発生素子として使用可能な素子、同素子を使用した微量酸素発生装置及び微量酸素発生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ガス精製業はもとより、半導体製造プロセス、鉄鋼・金属等の熱処理（無酸化炉）、特殊金属溶接、食品包装といった多岐にわたる分野において、高純度ガスが使用されている。このような高純度ガスのうち、酸素濃度の制御が必要とされるアルゴン（Ar）ガス、窒素（N₂）ガス、ヘリウム（He）ガス等の高純度ガスの製造工程の管理、最終製品の品質管理においては、酸素濃度を p p b のオーダーで、かつ、正確な測定することが求められるようになって

きている。

【0003】 そのためには、ppbレベル濃度の標準酸素ガスの入手が必須である。しかし、現在市販されているいわゆる酸素混合標準ガスには、1ppm以上の酸素を含むものしかないのが現状である。そこで、ppbレベル濃度の標準酸素ガスを現状で調製しようとする、マスフローコントローラを使用して、1ppm程度の既知量の酸素の含む窒素ガスに酸素を実質的に含まない窒素ガスを所定量混合するか、酸素透過性の材料、例えば、プラスチックチューブやゴムチューブに所定量の酸素を実質的に含まない窒素ガスを流して、大気中の酸素を透過させ、チューブの長さ等を変えて所望濃度の酸素を含む標準ガスを得る方法等が知られている。それ以外には、ガス分割器を使用して所定濃度まで酸素濃度を希釈する方法がある。

一方、脱酸素剤などを使用して、酸素を除去して調製したゼロガス、例えば、酸素を除去して調製した窒素ガス等に酸素を1ppm含むいわゆる標準ガスを加えて所定量の酸素を含有させる方法も一部には使用されている。なお、その際の酸素濃度は、キャリアガスとしてのゼロガスと酸素を1ppm含む標準ガスとの流量から算出するという方法が採られていた。

【0004】 マスフローコントローラ等や或いは酸素透過性の材料を使用する方法は、酸素の発生濃度の的確な管理がなされないこと、操作が複雑な割には、精度そのものに問題がある。

一方、脱酸素剤などを使用して、酸素を除去して調製したゼロガスに標準ガスを加えて所定量の酸素を含有させる方法は、酸素を除去して調製したゼロガスと標準ガスとの使用量が所望とする酸素濃度を得るために加える割合が異なるために、得られる所定量の酸素を含むガス中の可燃性ガス等の他の不純物濃度が変動することがあり、そのため標準ガスとして問題がある。

【0005】 また、市販の酸素濃度が1ppmの標準ガスの場合には、その有効桁数が二桁で、ppbレベルでの精密な測定をするのに使用するのには問題がある。更に、1ppbから1ppmの広範囲で酸素濃度を含む校正用のガスを調製するためには、1ppmの酸素を含むいわゆる標準ガスのガス流量の細かな調整が必要となるために、1ppmの標準ガス用として流量レンジが異なる3台、実

質的に酸素を含まないいわゆるゼロガス用に1台の計4台のマスフローコントローラが必要となり、必然的に装置が大型化し、また、安定した濃度での校正用ガスの得るのに時間がかかることとなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上述した従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ppbレベルの酸素を含む校正用のガスをコンパクトな装置で、より正確に供給できる微量酸素発生素子、同素子を使用した微量酸素発生装置及び微量酸素発生方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 ジルコニア固体電解質セルと、同セルに形成された酸素供給極と酸素排出極から構成される酸素ポンプに、1ppb～2ppmの範囲内で任意の量の酸素発生させることができる様に酸素ポンプを作動させる可変式定電流制御装置を設けることにより上記の目的を達成することができることを見出して本発明を完成させたものである。

【0008】 即ち、本発明によれば、第一に、複数の固体電解質層からなり、少なくともその一端において連続した三層を形成している固体電解質層によって規定された空所である第一の空気ダクトと、同第一の空気ダクト内に形成された酸素供給極とからなる酸素供給用ダクトと、当該三層を形成している固体電解質層の上層の表面に設けられた酸素排出極と上記第一の空気ダクト内に形成された酸素供給極とからなる酸素ポンプセルとを備え、そして、酸素排出極と酸素供給極との間には所定の電流が流れるように定電流源／制御器が配置されたものであることを特徴とする微量酸素発生素子が提供される。

【0009】 さらに、前記第一の空気ダクトに加え、さらに第二の空気ダクトと同第二の空気ダクト内に設けられた空気基準極とを有し、同空気基準極は、前記酸素供給ダクト内の酸素供給極との間の起電力を測定することにより、酸素供給ダクト内の酸素供給による酸素濃度低下を起電力変化により監視する検出セルを形成していることを特徴とする微量酸素発生素子が提供される。

更にまた、上記の微量酸素発生素子の何れかを使用した微量酸素発生装置も提供される。

【0010】 定電流源／制御器を作動させ、所定の酸素が発生するように酸素供給極と酸素排出極とからなる酸素ポンプに定電流を送り、酸素ポンプを作動させると共に、キャリアガス供給源からキャリアガスを酸素ポンプ側に送り、酸素ポンプから供給される酸素を受け取り、得られた所定量の微量酸素を添加したガスを必要箇所に供給することよりなる微量酸素の発生方法が提供される。

【0011】 定電流源／制御器を作動させ、所定の酸素が発生するように酸素供給極と酸素排出極とからなる酸素ポンプに定電流を送り、酸素ポンプを作動させると共に、キャリアガス供給源からのキャリアガスを脱酸素剤等を用いた酸素除去装置で酸素除去したゼロガスを酸素ポンプ側に送り、酸素ポンプから供給される酸素を受け取り、得られた所定量の微量酸素を含むガスを必要箇所に供給することよりなる微量酸素の発生方法が提供される。

【0012】 定電流源／制御器を作動させ、所定の酸素が発生するように酸素供給極と酸素排出極とからなる酸素ポンプに定電流を送り、酸素ポンプを作動させると共に、キャリアガス供給源からのガスに少量の酸素を加え加熱し可燃分を燃焼させた後、脱酸素剤等を用いた酸素除去装置で酸素除去したゼロガスを酸素ポンプ側に送り、酸素ポンプから供給される酸素を受け取り、得られた所定量の微量酸素を含むガスを必要箇所に供給することよりなる微量酸素の発生方法が提供される。

【0013】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照しながら、本発明についてさらに説明することとする。なお、同一または類似機能を有する部材、装置等については、原則として、同一の参照番号により表示することとする。

なお、本願明細書において、固体電解質層の層数について、一層とは、必ずしも、単葉の層から構成されるものを指称するだけでなく、複数葉のものから構成されていても、機能的には同一または類似の層として単一の層を構成する場合に、その様な層構成を有するものをも含むものである。

本発明の第一の側面に関するに微量酸素発生素子1は、複数の固体電解質層からなり、図1に示したように少なくともその一端において連続した三層を形成している固体電解質層4a、4b、4cによって規定された空所である第一の空気

ダクト 2 と、同空気ダクト内に形成された酸素供給極 6 とからなる酸素供給用ダクト 2 a と、上記三層を形成する固体電解質層の上層 4 a の表面に設けられた酸素排出極 7 と上記空気ダクト 2 内に形成された酸素供給極 6 とからなる酸素ポンプセルとを備え、そして、酸素供給極 6 と酸素排出極 7 との間には所定の電流が流れるように定電流源／制御器 5 が配置されたものであることを特徴とする微量酸素発生素子である。

【0014】 図 1 は本発明の微量酸素発生素子 1 の基本構造を示す模式図である。この例では、酸素排出極 7 が設けられている固体電解質層 4 a と同層 4 a と一方の端部は同一位置に位置するものの、第一の空所の長さに対応した分だけ上記 4 a 層よりも短い固体電解質層 4 b 層と上記 4 a 層と同じ長さの固体電解質層 4 c により規定された第一の空所が形成されている。ところで、酸素供給極 6 が設けられている空気ダクトの開口高さを規定する固体電解質層 4 b は単葉の固体電解質層一層から形成されているが、この固体電解質層 4 b を複数葉の層から構成させることにより、酸素供給ダクトの酸素拡散量が増大し酸素発生用定電流許容値をより大きくすることができる。特に、多量のガス流量を高酸素濃度にする場合は、固体電解質層 4 b を複数葉の層から構成させることが可能であり、厚膜 ZrO_2 磁器の例では、約 $200\mu m$ / 層のテープを用い $10mA$ / 8 層（酸素発生量約 $38\mu l/min$ ）は十分可能であった。

【0015】 図 2 は、本発明の別の態様に係る微量酸素発生素子 1 の基本構造を示す模式図である。この例では、第二の空気ダクト 3 が排出ダクト 19 を介して第一の空気ダクト 2 の上部に形成されている。この第二の空気ダクト 3 も、固体電解質層 4 a' と同層 4 a' と一方の端部は同一位置に位置するものの、第二の空所の長さに対応した分だけ上記 4 a' 層よりも短い固体電解質層 4 b' 層と上記 4 a' 層と同じ長さの固体電解質層 4 c' により規定されている。また、上記排出ダクト 19 は、第一の空気ダクトと第二の空気ダクトとは、その開放面が反対側となるように形成されており、かつ、排出ダクト 19 内には酸素排出極 7 が設けられており、第一の空気ダクト 2 には酸素供給極 6 が設けられている。第二の空気ダクト 3 には、空気基準極 18 が設けられている。酸素供給極 6 と酸素排出極 7 で酸素ポンプセルを形成し、酸素供給極 6 と空気基準極 18 の発生起電

力変化で空気供給ダクトの酸素濃度低下をモニタ、監視する検出セルを形成する。即ち空気供給ダクトの酸素濃度低下が発生すると検出セルに起電力が生じ、この起電力を監視し許容範囲内に維持することで酸素発生素子の精度維持および劣化防止できる。

【0016】 微量酸素発生素子1は、通常、固体電解質として ZrO_2 磁器を使用したものが好適に使用される。また、この固体電解質は、空気ダクト2と発生させた極微量の酸素ガスを隔離し規定する隔壁の役割を果たす。固体電解質としては、酸素イオン伝導率が高いことが好ましく、 ZrO_2 の場合には、固溶させる材料の種類や量によってイオン伝導率を変化させて、適宜、目的に適した組成のものを用いることができる。

【0017】 この様な ZrO_2 磁器としては、イットリア(Y_2O_3)、マグネシア(MgO)、カルシア(CaO)、セリア(CeO_2)等の種々の安定化材を固溶させてなる安定化 ZrO_2 或いは部分安定化 ZrO_2 が好適に用いられる。

【0018】 図1に示した態様においては、固体電解質層4a上に設けられている酸素排出極7と、固体電解質層4aを介して第一の空気ダクト内に設けられた酸素供給極6は、一対となって酸素ポンプセルとして機能する。この際に重要なことは、第一の空気ダクト2には、十分な酸素が存在するように構成されていることである。また、図2に示した態様においては、酸素供給極6を対極として、空気供給ダクトの酸素濃度低下をモニタ、監視する検出セルを形成する空気基準極18が第二の空所3内に設けられており、空気基準極18の発生起電力変化で酸素濃度低下をモニタすることができる構成となっている。

【0019】 これらの各電極6、7および18には、良好な電子伝導性を有することが必要とされるが、高い酸素イオン触媒性を有することも重要な特性である。例えば、酸素排出極7における酸素イオン触媒性とは、酸素供給極6から固体電解質を移動してきた酸素イオンから電子を奪い、酸素分子として酸素排出極の外へ放出する性質をいい、一方、酸素供給極6および空気基準極18における酸素イオン触媒性は、逆に、空気中の酸素分子をイオン化して固体電解質へ取り込む性質をいう。

【0020】 このような特性に優れる電極材として、金(Au)や白金(Pt)

）等が好適に用いられるが、通常は電極の印刷工数、焼成温度などの関係から同一の電極材料を使用することが好ましい。なお、これらの電極は性状を多孔質として、気相と電極と固体電解質の 3 相が接する三重点（三相界面）を多く形成することが好ましい。従って、Pt と ZrO_2 とからなるサーメット電極も、好適に用いることができる。

【0021】 なお、図 1 および図 2 に示すように、所定の温度の保持可能となるように構成された加熱装置（図示せず）により、加熱されるヒータ 9 が配設されており、このヒータ 9 によって酸素発生素子 1 の温度を上げて所定の温度に保持することにより、上記両電極間にある ZrO_2 磁器からなる固体電解質層のイオン伝導率が高められ、両電極間の内部抵抗が低減され、発生させる酸素濃度の安定化が図られることとなる。

【0022】 次に、所定量の酸素を発生させるための制御機能である定電流源／制御器 5 について説明する。この定電流源／制御器 5 は、所定の酸素量を発生させるために、酸素排出極 7 と酸素供給極 6 との間に発生酸素量（ガス流量が定まれば酸素濃度）に相当する定電流を流せるように構成されている。流せる許容電流は、空気ダクトの壁面 4 b を形成する固体電解質層の層数に依存するが、約 $200 \mu m$ ／層のテープを用いて層の数が一層のときで、約 $1.2 mA$ （発生酸素量約 $4.5 \mu l/min$ ）であり、層の数が八層で約 $10 mA$ （酸素発生量約 $38 \mu l/min$ ）の酸素量が得られている。流す定電流は、通常、酸素発生装置に予め組み込まれたコンピュータ装置 80 の発生量制御プログラムに基づき、定電流源／制御器 5 に送られる信号により制御することとなる。

【0023】 なお、本発明に係る微量酸素発生素子 1 を、微量酸素測定装置 40 に使用したときの、構成図を図 3、4 および 5 として、またそのブロック図を図 6 に参考までに示す。

図 3 に示したように、基本構成としては、キャリアガス供給口、マスフローコントローラ 43、酸素除去装置 41、酸素発生素子 1 よりなり、図 6 に示したように、酸素発生素子 1 はヒータ電源／制御器 76 で一定温度に制御され、コンピュータ装置 80 では MFC 制御器 78 からのガス流量信号を参照し、設定酸素濃度に見合う酸素量及び通電電流を計算し、定電流源／制御器 5 を制御し酸素発生

素子 1 に供給する。

【0024】 測定装置 40 において、本発明に係る微量酸素発生素子を作動させるには、キャリアガスとなる標準ガス、通常は窒素ガスが、所望とする濃度の酸素を含むように、マスフローコントローラ 43 を経由した後は、バルブ SVa、SVb、および SVc の切り替えにより、先ず、酸素除去装置 41 に導かれ、ここで酸素が 1ppb 未満の濃度となるように、酸素が除去され、次いで、予め切り替えられていた酸素発生素子 1 の前後に設けられている 2 個のバルブを開けることにより、酸素発生素子 1 を経由して、ここで所定濃度の酸素を含むように調整され、主としてバルブ V1、V3、V4、V5、SVa、SVb および SVc の開閉により規定される、酸素除去装置 41 と酸素発生素子 1 には SVc、V4 のバイパス流路が設けられている。

【0025】 次に、本発明に係る微量酸素の発生方法について、図 7 に示したフローチャートに触れながら、説明することとする。

先ず、バルブ V1、SVc、V3、V5 を開きキャリアガス、例えば、窒素ガスを流す。ヒータ電源／制御器で酸素発生素子を加熱する。配管内が十分キャリアガスでパージされたら SVa、SVb を開き SVc を閉じる。

コンピュータ装置の指示で動作する定電流源／制御器を作動させ、所定の酸素が発生するように酸素供給極と酸素排出極とからなる酸素ポンプセルに定電流を送り、酸素ポンプを作動させる。これにより、酸素除去装置を通して酸素除去したゼロガスを、酸素ポンプ側に送り、そこで、酸素ポンプから供給される酸素を受け取り、得られた所定量の微量酸素を含むガスを必要箇所に送り込む。その際、ガス流量 2 l/min 以下で酸素濃度 $0\sim 2\text{ ppm}$ を得るには、定電流として $10\text{ nA}\sim 1.2\text{ mA}$ の電流を流せるように、定電流電源／制御器を構成する。流す電流は、例えば、コンピュータ装置に組み込まれているプログラムなどにより、制御する。発生する酸素量を酸素発生素子に供給する電流量で制御するために、ppb レベルで酸素を発生させることができる。

【0026】 図 1 に模式的に示した酸素発生素子を使用して所定の電流を定電流電源／制御器から供給したときのキャリアガス流量 0.74 l/min の定電流と発生酸素濃度 (ppb) との関係を図 8 (a) と (b) に示す。実験の際の

室温は、23℃、ヒータによる加熱条件は、8.60ボルト、消費電力9.02Wであった。なお、図8(a)は、0から1140ppbの濃度の酸素を発生させたときの O_2 濃度-ポンピング電流特性を、(b)は(a)の内の0から50ppbまでの濃度の酸素を発生させたときの O_2 濃度-ポンピング電流特性をそれぞれ示す。特に、この図8(b)から明らかな通り、0ppbから50ppbの範囲内でも正確な量の酸素を発生させることができることが判る。

【0027】

【発明の効果】 上述した通り、本発明に係る微量酸素発生素子、同素子を使用した微量酸素発生装置、及び微量酸素発生方法によれば、極めて正確でかつ容易に微量の酸素を発生させることができる。装置そのものも、コンパクト化が容易であり、メンテナンス性や寿命特性に優れた ZrO_2 酸素センサを用いた簡単な構成の装置を用いていることから、操作性という優れた効果を奏する。従って、微量酸素測定装置等における校正用ガスの発生装置としての利用は申すに及ばず、微量酸素の影響を試験するために使用する酸素発生装置としても有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の微量酸素発生素子の構成を示す模式図である。

【図2】 本発明の酸素濃度低下検知機能付き微量酸素発生素子の構成を示す模式図である。

【図3】 本発明の微量酸素発生素子を使用した微量酸素測定装置の構成の一実施形態を示す説明図である。

【図4】 本発明の微量酸素発生素子を使用したキャリアガスに酸素添加した微量酸素測定装置の構成の別の実施形態を示す説明図である。

【図5】 本発明の微量酸素発生素子を使用したキャリアガス中の可燃ガスを除去した微量酸素測定装置の構成のもう一つ別の実施形態を示す説明図である。

【図6】 図3に示した本発明の微量酸素測定装置の構成の一実施形態を示すブロック図である。

【図7】 図1に示した本発明の微量酸素発生素子による微量酸素発生の操作手順を示すフローチャートである。

【図8】 キャリアガス流量0.74ml/minの定電流と発生酸素濃度(p

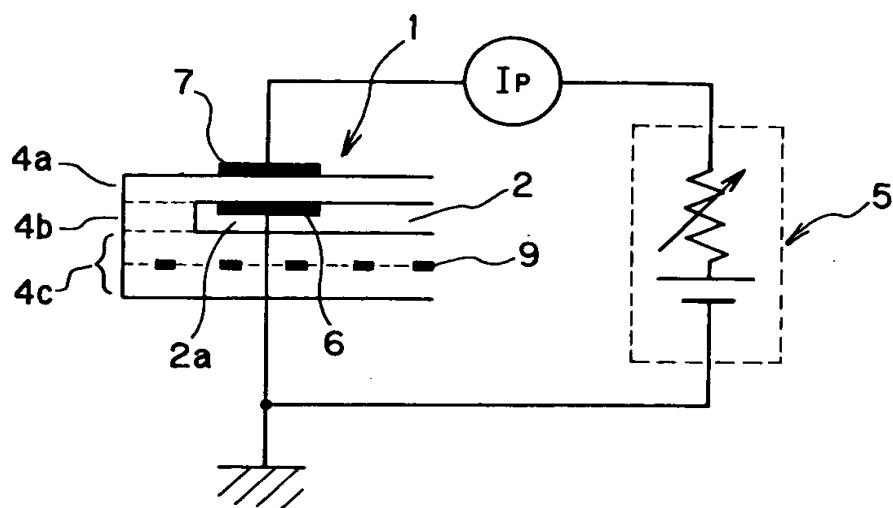
p p b) との関係を示す図面で、(a) は 0 から 1 1 4 0 p p b の濃度の酸素を発生させたときの O_2 濃度-ポンピング電流特性を、(b) は (a) の内の 0 から 5 0 p p b までの濃度の酸素を発生させたときの O_2 濃度-ポンピング電流特性をそれぞれ示す。

【符号の説明】

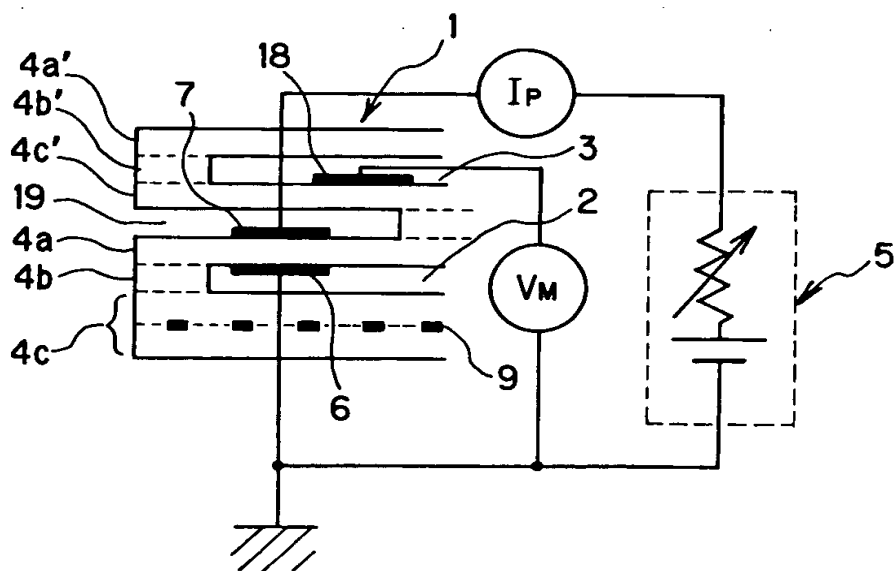
1 …酸素発生素子、2 …第一の空気ダクト、2 a …酸素供給用ダクト、3 …第二の空気ダクト、4 a …固体電解質層、4 b …固体電解質層、4 c …固体電解質層、4 a' …固体電解質層、4 b' …固体電解質層、4 c' …固体電解質層、5 …定電流源/制御器、6 …酸素供給極、7 …酸素排出極、9 …ヒータ、1 8 …空気基準極、1 9 …排出ダクト、4 0 …測定装置、4 1 …酸素除去装置、4 3 …第一のマスフローコントローラ、4 4 …第二のマスフローコントローラ、4 5 …可燃ガス燃焼炉、7 6 …ヒータ電源/制御器、7 8 …MFC制御器、7 9 …バルブ駆動電源、8 0 …コンピュータ装置、V 1、V 2、V 3、V 4、V 5、V 6、S V a、S V b、S V c …バルブ。

【書類名】 図面

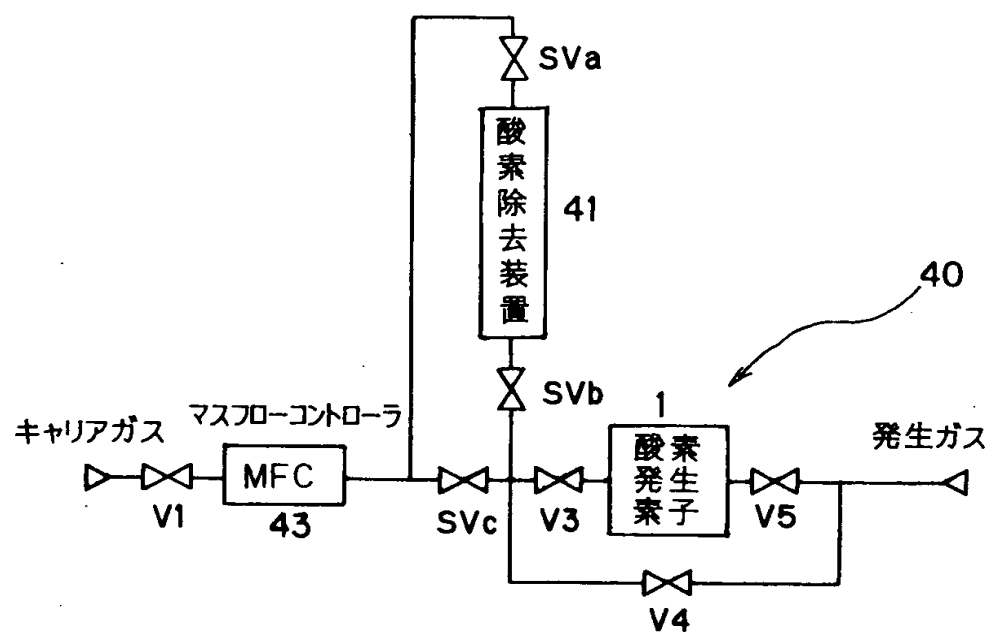
【図 1】



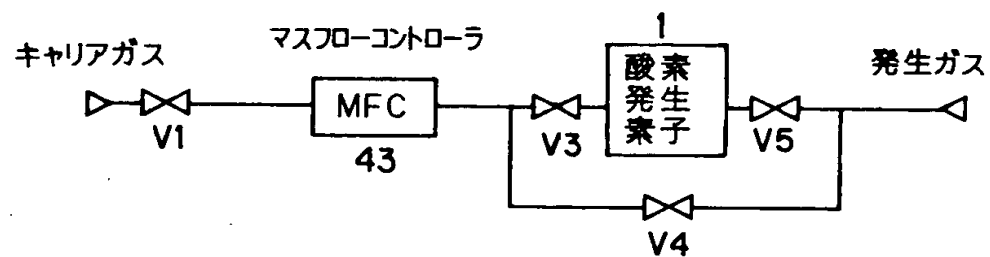
【図 2】



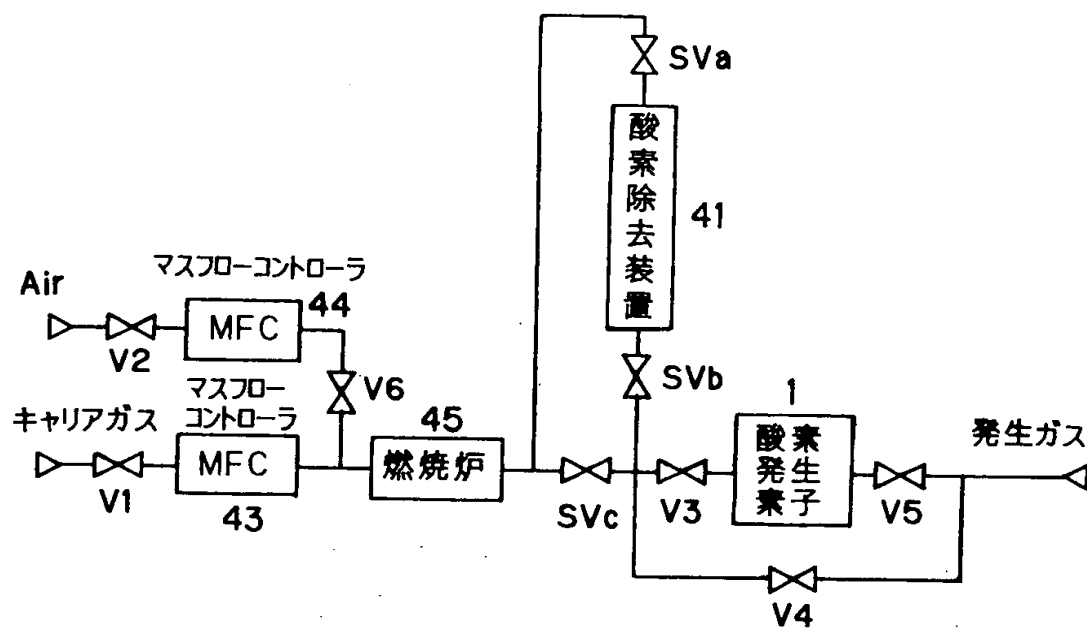
【図 3】



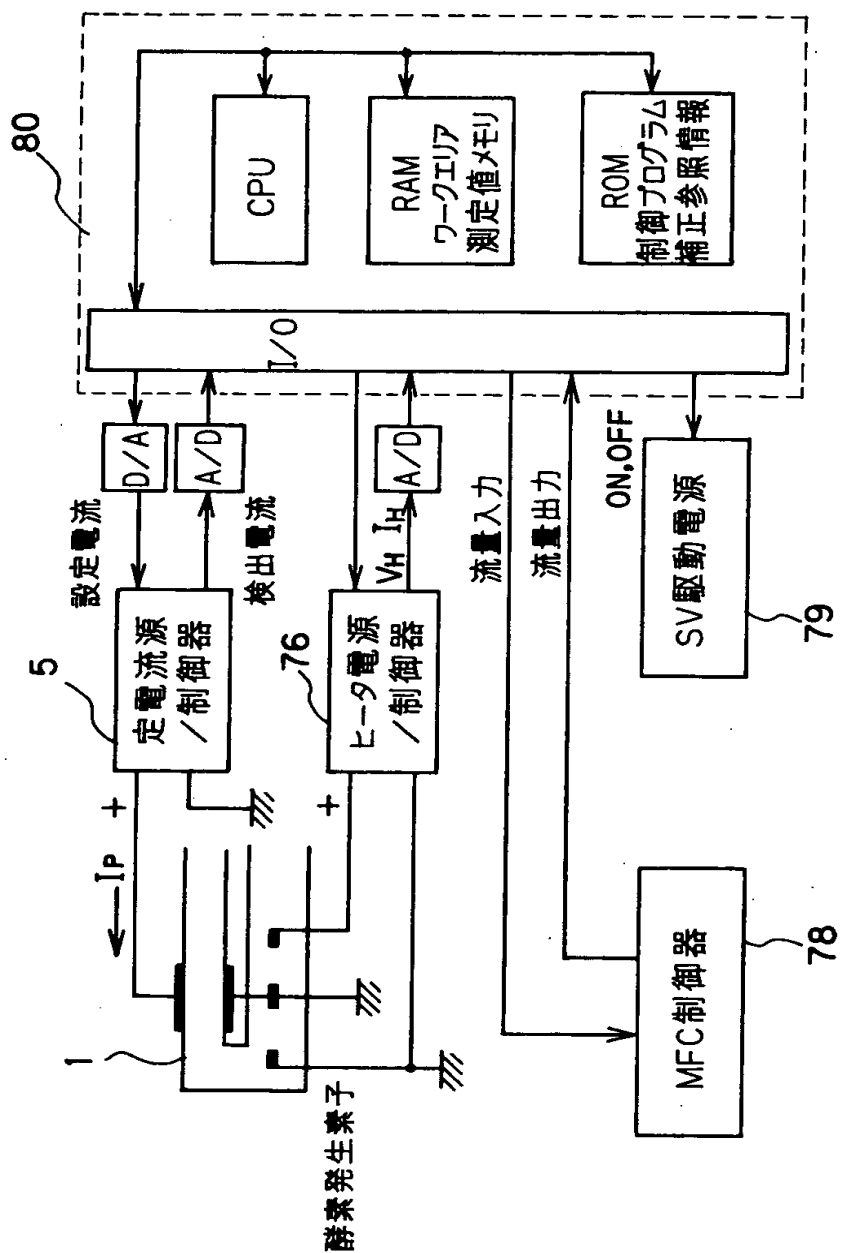
【図 4】



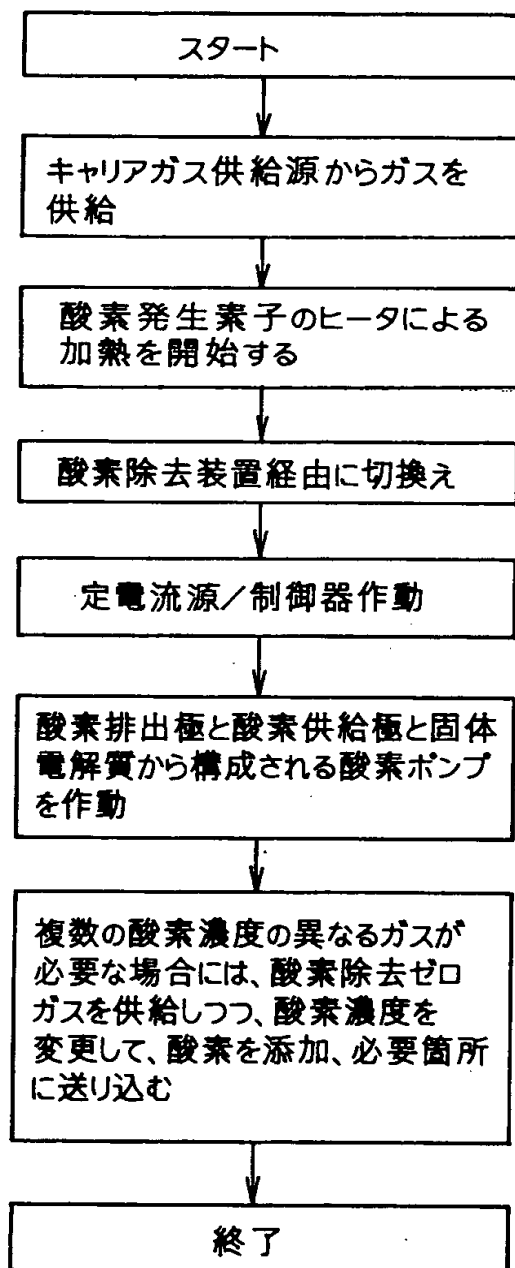
【図 5】



【図6】

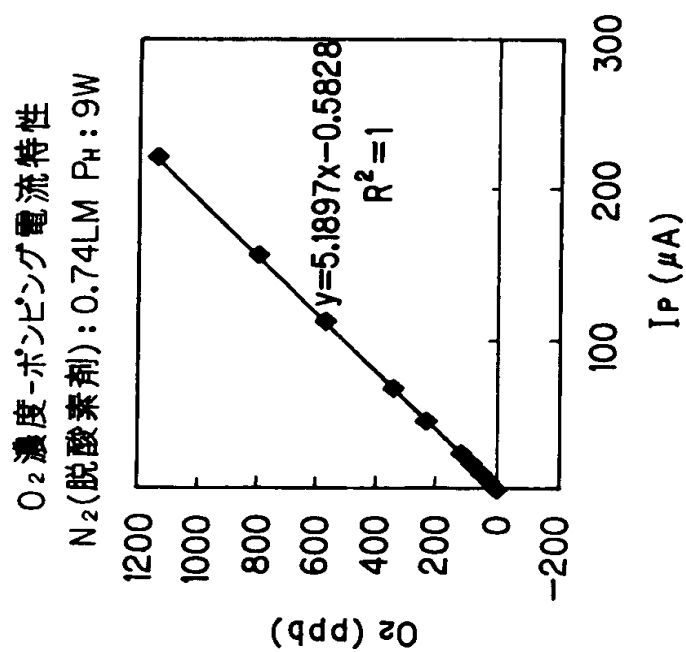


【図 7】

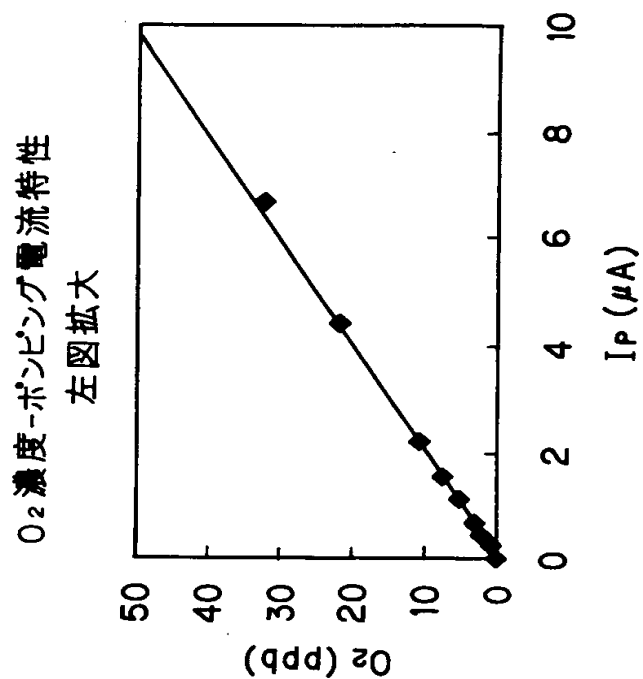


【図 8】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 p p b レベルの酸素を含む校正用のガスをコンパクトな装置で、より正確に供給できる微量酸素発生素子、同素子を使用した微量酸素発生装置及び微量酸素発生方法の提供。

【解決手段】 ジルコニア固体電解質セルと、同セルに形成された酸素供給極と酸素排出極から構成される酸素ポンプに、1 p p b ~ 2 p p m の範囲内で任意の量の酸素発生させることができる様にポンプを作動させる作動制御装置を設けることにより達成。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 0 6 4]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

氏 名 日本碍子株式会社